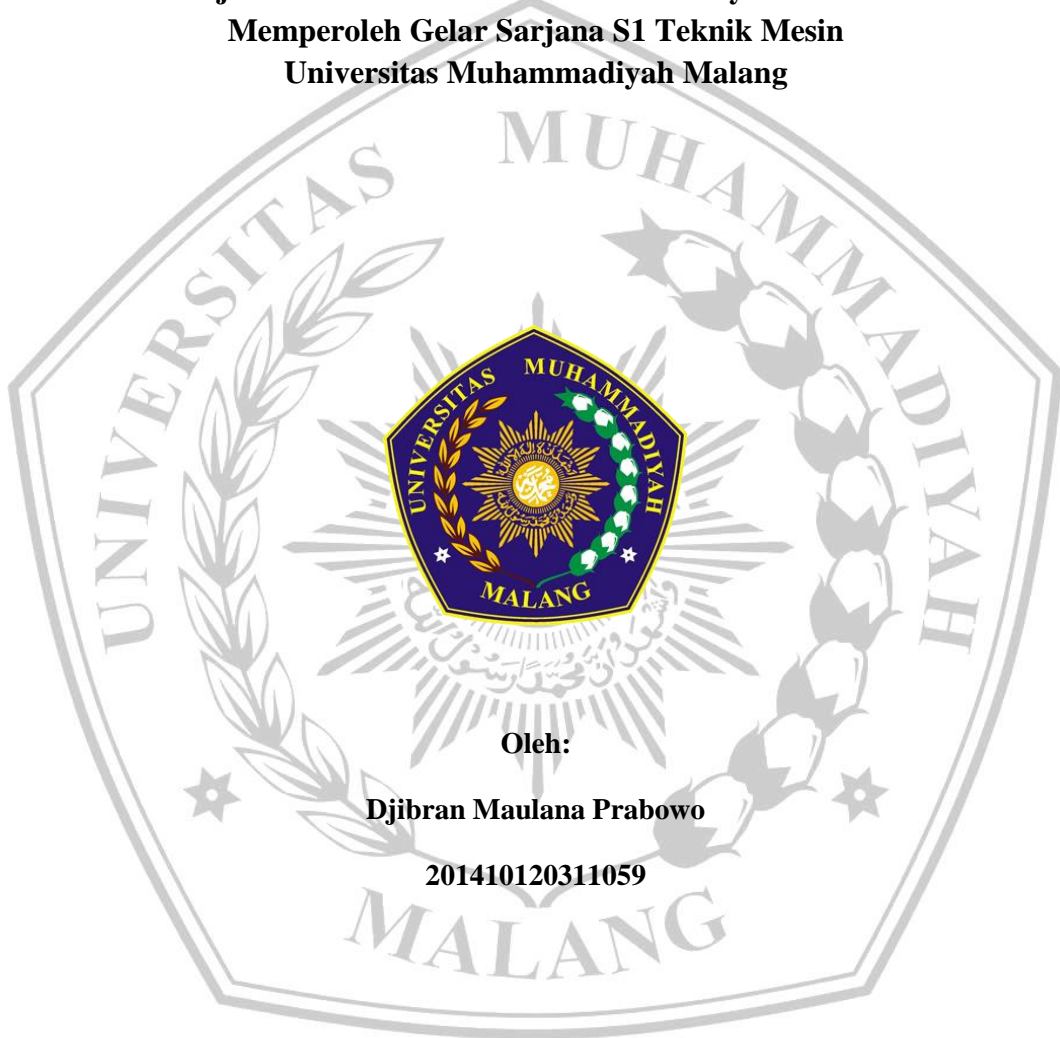


**PENGARUH VARIASI ARUS  
TERHADAP PENGGUNAAN *STATIC COOLING*  
KE PENGELASAN TIG BAHAN ALUMINIUM 5083**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Malang**



**Oleh:**

**Djibran Maulana Prabowo**

**201410120311059**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH VARIASI ARUS TERHADAP PENGGUNAAN *STATIC***  
***COOLING* KE PENGELASAN TIG BAHAN ALUMINIUM 5083**

Diajukan kepada:

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik Mesin

Program Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh:

Nama : Djibran Maulana Prabowo

Nim : 201410120311059

Diterima dan Disetujui

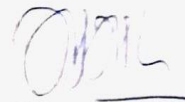
Pada tanggal: 20 Oktober 2020

Dosen Pembimbing I



Dr. Nur Subeki, ST, MT  
NIP. 108.9911.0356

Dosen Pembimbing II



Iis Siti Aisyah, ST, MT, Ph.D  
NIP. 108.1503.0572

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Murjito ST., MT  
NIP. 108.9404.0313

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Djibran Maulana Prabowo  
NIM : 201410120311059  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin  
Instansi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:  
Pengaruh Variasi Arus terhadap Penggunaan *Static Cooling* ke  
Pengelasan TIG Bahan Aluminium 5083  
Adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 17 November 2020

Koordinator  
Plagiasi



M. Irkham M., ST., MT

Koordinator  
Naskah Publikasi



Ary Dwi Astuti, S. Pd

Yang menyatakan



Djibran Maulana P.

## ABSTRAK

Pengelasan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari peningkatan pengembangan industri, sebab pengelasan memiliki peran utama pada bidang teknik dan produksi. Tungsten Inert Gas (TIG) adalah proses pengelasan yang terjadi menggunakan tungsten elektroda. Area welding terlindungi oleh suatu covering yang terbuat gas argon. Argon lebih sering digunakan dalam welding, karena sifatnya yang lebih berat dari udara dan dapat menghasilkan covering area welding yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil distorsi dan sifat mekanik material melalui uji tarik dan kekerasan dari pengelasan Tungsten Inert Gas dengan variasi arus. Material yang digunakan adalah Aluminium tipe 5083. Proses pengelasan menggunakan kapasitas air 1400 L/H, dengan variasi arus 100 A, 110 A dan 120 A. Pengujian yang dilakukan yaitu uji distorsi, uji tarik dan uji kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan variasi arus 100 A menunjukkan nilai distorsi yang paling terbaik. Untuk pengujian tarik variasi arus 100 A memiliki nilai kuat tarik yang baik yaitu 197,412 Mpa. Dan untuk pengujian kekerasan variasi arus 110 A nilai rata-rata tertinggi terletak pada daerah weld metal dengan nilai 135,83 VHN, tertinggi kedua terletak pada daerah base metal dengan nilai 124,1 VHN, serta tertinggi terakhir terletak pada daerah HAZ dengan nilai 117,63 VHN.

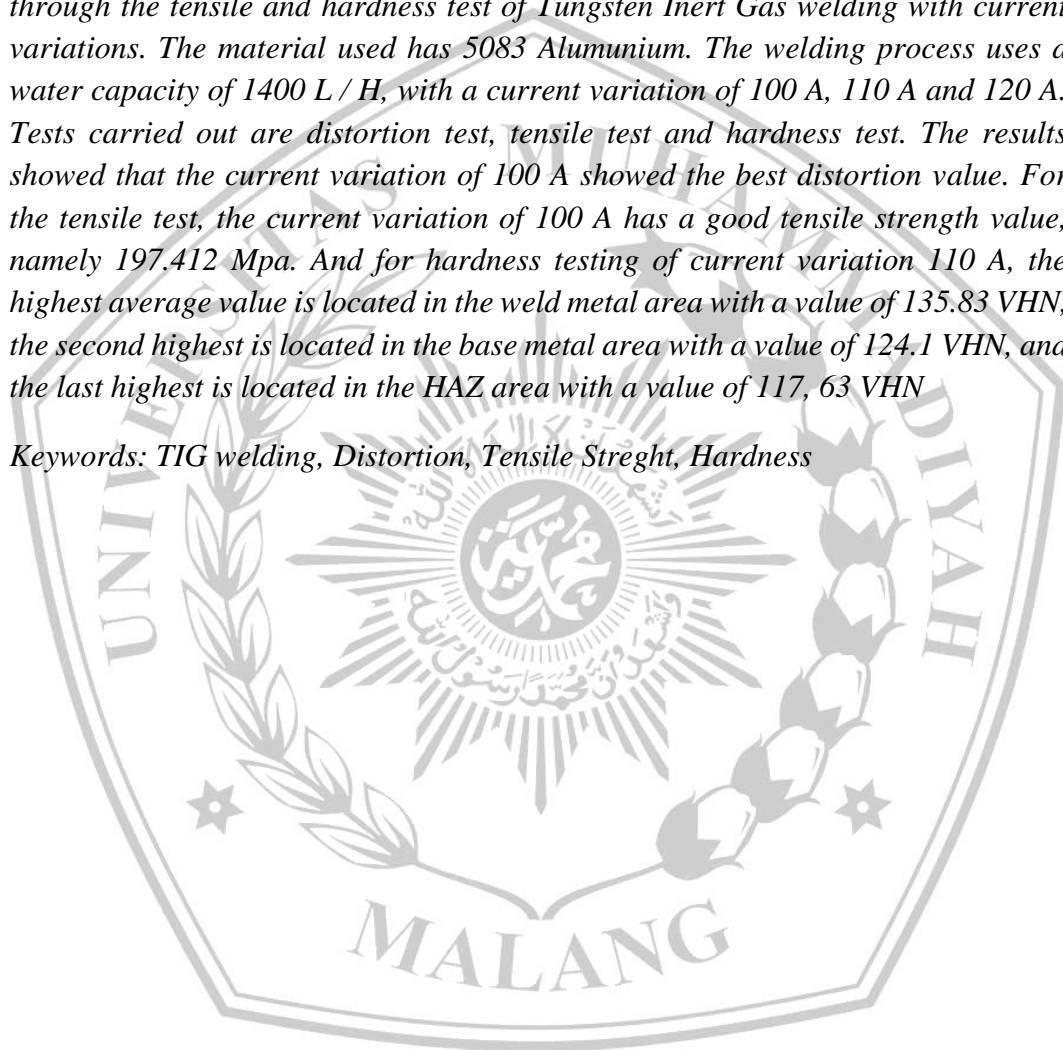
Kata Kunci: Las TIG, Distorsi, Kekuatan Tarik, Kekerasan



## ABSTRACT

*Welding is important part of industry, because welding has a major role in engineering and improving production. Tungsten Inert Gas (TIG) is a welding process that occurs using a tungsten electrode. The welding area is protected by a covering made of argon gas. Argon is more often used in welding, because it is heavier than air and can produce better covering area welding. This study aims to determine the results of the distortion and mechanical properties of the material through the tensile and hardness test of Tungsten Inert Gas welding with current variations. The material used has 5083 Aluminium. The welding process uses a water capacity of 1400 L / H, with a current variation of 100 A, 110 A and 120 A. Tests carried out are distortion test, tensile test and hardness test. The results showed that the current variation of 100 A showed the best distortion value. For the tensile test, the current variation of 100 A has a good tensile strength value, namely 197.412 Mpa. And for hardness testing of current variation 110 A, the highest average value is located in the weld metal area with a value of 135.83 VHN, the second highest is located in the base metal area with a value of 124.1 VHN, and the last highest is located in the HAZ area with a value of 117, 63 VHN*

*Keywords: TIG welding, Distortion, Tensile Strength, Hardness*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, hidayah, nikmat dan bimbingannya yang tiada henti selalu diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Variasi Arus Terhadap Penggunaan *Static Cooling* ke Pengelasan TIG Bahan Aluminium A5083”.

Tugas akhir yang penulis susun ini merupakan salah satu persyaratan dalam memenuhi salah satu persyaratan akademik Program Sarjana Teknik (S1) Universitas Muhammadiyah Malang.

Selama menjalani pendidikan S1 Teknik Mesin dari awal perkuliahan hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir, banyak dari berbagai pihak yang telah memberikan fasilitas, doa, membina dan membimbing penulis. Oleh karenanya penulis berterimakasih sebesar-besarnya khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan izin-Nya kepada penulis sehingga penelitian ini bisa terselesaikan
2. Ibu, Ayah dan Kakak di rumah yang tiada henti selalu mendukung penulis dan mendoakan penulis tanpa kenal lelah.
3. Bapak Dr. Nur Subeki, ST, MT dan Ibu Iis Siti Aisyah, ST, MT, Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu membimbing penulis hingga terselesaikannya penelitian ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin UMM yang dari awal hingga akhir pembelajaran selalu memberikan ilmu dan motivasinya kepada penulis sampai terlalui masa perkuliahan ini.
5. Saudara-saudara Mesin B 2014, dan semua teman-teman Mesin angkatan 2014 yang selalu menyemangati penulis hingga akhir penulisan.
6. Teman-teman didalam atau diluar Jurusan Mesin UMM yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan tugas akhir ini masihlah banyak kekurangan dan juga kelemahan. Maka dari itu perlunya kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Semoga dengan adanya tugas akhir ini bisa berguna dan juga bermanfaat bagi penulis dan semua orang yang membacanya.

Penulis

Djibran Maulana Prabowo

201410120311059



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
POSTER.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR ASISTENSI .....	iv
LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definisi Pengelasan.....	5
2.2 Proses GTAW ( <i>Gas Tungsten Arc Welding</i> ) .....	6
2.3 Las Busur Gas .....	7
2.3.1 Klasifikasi .....	7
2.3.2 Las <i>Wolfram</i> Gas Mulia (Las TIG) .....	8
2.4 Desain Penyambungan .....	13



2.5 Aluminium .....	14
2.6 Aluminium Murni .....	14
2.7 Paduan Aluminium .....	15
2.7.1 Aluminium 5083 .....	17
2.8 Analisis Perpindahan Panas .....	18
2.8.1 Model Sumber Panas .....	19
2.9 <i>Transient Flame Static Tensioning</i> (TFST) .....	20
2.10 Distorsi .....	21
2.10.1 Pengertian Distorsi .....	21
2.10.2 Penyebab dan Jenis-jenis Distorsi .....	21
2.11 Tegangan Sisa .....	22
2.12 Metode Mengukur Distorsi .....	23
2.13 Kekerasan ( <i>Hardness</i> ) .....	24
2.14 Pengujian Tarik .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	28
3.2 Waktu dan Tempat .....	28
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	29
3.4 Persiapan Alat dan Bahan .....	30
3.4.1 Alat .....	30
3.4.2 Bahan .....	30
3.5 Variabel Penelitian .....	30
3.5.1 Variabel Bebas .....	30
3.5.2 Variabel Terikat .....	31
3.6 Tahap Penelitian .....	31
3.6.1 Pembuatan Spesimen Las/Pelat Aluminium A5083 .....	31

3.6.2 Pembuatan Kampuh V .....	31
3.6.3 Proses Pengelasan <i>Tungsten Inert Gas Welding</i> (TIG).....	32
3.6.4 Tahap Pembuatan Spesimen .....	33
3.7 Pelaksanaan Pengujian Distorsi .....	35
3.8 Pelaksanaan Uji Tarik .....	36
3.9 Pelaksanaan Uji Kekerasan .....	37
3.10 Teknik Pengumpulan Data .....	38
3.11 Analisa Data .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Distorsi .....	41
4.1.1 Hasil Pengukuran Distorsi Pada Spesimen Aluminium 5083.....	42
4.2 Data Uji Tarik .....	48
4.3 Data Uji Kekerasan .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Las Busur Gas .....	8
Tabel 2.2 Sifat-sifat Fisik Aluminium .....	14
Tabel 2.3 Klasifikasi Paduan Aluminium Tempaan .....	16
Tabel 2.4 Klasifikasi Paduan Aluminium Cor ( <i>casting alloy</i> ).....	17
Tabel 3.1 Contoh Tabel Data Pengujian Distorsi.....	39
Tabel 3.2 Contoh Tabel Data Pengujian Tarik.....	39
Tabel 3.3 Contoh Tabel Data Pengujian Kekerasan .....	40
Tabel 4.1 Perbedaan Arus dan Pendingin .....	41
Tabel 4.2 Data Awal Spesimen Uji Tarik .....	48
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Spesimen Uji Tarik .....	49
Tabel 4.4 Hasil Uji Kekerasan Dengan Arus 100 A .....	52
Tabel 4.5 Hasil Uji Kekerasan Dengan Arus 110 A .....	53
Tabel 4.6 Hasil Uji Kekerasan Dengan Arus 120 A .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Proses GTAW .....	6
Gambar 2.2 Las Busur Gas .....	7
Gambar 2.3 Diagram Rangkaian Listrik dari Mesin Las Listrik DC .....	9
Gambar 2.4 Pengaruh Polaritas pada Pengelasan TIG .....	10
Gambar 2.5 Mesin Las TIG dengan tangan .....	12
Gambar 2.6 Mesin Las TIG Semi-otomatis .....	12
Gambar 2.7 Penyambungan Dengan <i>Butt Joints</i> .....	13
Gambar 2.8 Menunjukkan sebuah sumber panas berbentuk permukaan lingkaran dan volume setengah bola, keduanya merupakan distribusi Gaussian normal ( <i>bell shape curves</i> ) pada pelat .....	18
Gambar 2.9 Distribusi sumber panas double ellipsoid .....	20
Gambar 2.10 Distorsi Arah Melintang .....	21
Gambar 2.11 Distorsi Arah Memanjang .....	22
Gambar 2.12 Distorsi Menyudut.....	22
Gambar 2.13 Tegangan Sisa Karena Penahan Luar Pada Las .....	23
Gambar 2.14 Cara Mengukur Distorsi .....	23
Gambar 2.15 Skematis Prinsip Indentasi Dengan Metode <i>Vickers</i> .....	25
Gambar 2.16 Diagram Tegangan-regangan .....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 3.2 Mesin Pemotong Plat .....	31
Gambar 3.3 Pembuatan Kampuh V Terbuka .....	32
Gambar 3.4 Skema Proses Pengelasan TIG .....	33
Gambar 3.5 Titik Pengukuran Distorsi .....	34
Gambar 3.6 Spesimen Benda Uji Tarik Sesuai ASTM E8 .....	34
Gambar 3.7 Titik Pengujian Kekerasan .....	35
Gambar 3.8 Proses Pengukuran Distorsi.....	36
Gambar 3.9 Proses Pengujian Tarik.....	37
Gambar 3.10 Skema Pengujian <i>Vickers</i> .....	38
Gambar 3.11 Alat Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	38
Gambar 4.1 Grafik 3D Distorsi Pada Penggunaan Arus 100 A.....	42
Gambar 4.2 Grafik 3D Distorsi Pada Penggunaan Arus 110 A .....	43

Gambar 4.3 Grafik 3D Distorsi Pada Penggunaan Arus 120 A.....	43
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Perubahan Pendinginan pada Arah Memanjang Terhadap Distorsi Baris 10 mm .....	45
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Perubahan Pendinginan pada Arah Memanjang Terhadap Distorsi Baris 120 mm .....	45
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Perubahan Pendinginan pada Arah Memanjang Terhadap Distorsi Baris 240 mm .....	46
Gambar 4.7 Grafik Tegangan Tarik dan Tegangan Luluh Rata-rata .....	50
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Pendingin pada Perubahan Daerah Sambungan terhadap Kekerasan .....	54



## DAFTAR PUSTAKA

- Abqary, Moh. Izzat Kamal (2019) *PENGARUH PENGGUNAAN METODE TRANSIENT FLAME STATIC TENSIONING TERHADAP DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN MIG DENGAN BAHAN ALUMINIUM A5083*.
- Aljufri., 2008., Pengaruh variasi sudut kampuh V tunggal dan kuat arus pada sambungan logam aluminium – Mg 5083 terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan TIG., Universitas Sumatra utara., Medan
- Budiarsa, IN. 2008. *Pengaruh besar arus pengelasan dan kecepatan volume alir gas pada proses las GMAW terhadap ketangguhan aluminium 5083*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram. 2(2): p. 112-116.
- Daryanto. 2012. Teknik Las. Bandung: Alfabeta.
- Habibi, M Leon and Ilman, MN. 2017. *STUDI METODE STATIC TERMAL TENSIONING (STT) UNTUK MEMINIMALKAN DISTORSI LAS MIG ALUMINIUM AA5083 DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT MEKANIS*. in *Prosiding Seminar Nasional ReTII*.
- Riswanda, Mochammad Noer Ilman. 2013. *Pengaruh Variasi Arus Terhadap Sifat Mekanik dan Korosi Sambungan Tak Sejenis Aluminium Paduan 5083 dan 6061-T6*. Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- R.L.AGARWAL, TAHIL MANGHNANI. 1994. *Welding Engineering*. DELHI: Khanna Publishers. 480.
- Santosa, B., Utama, L., Zubaydi, A., Setyawan, D., Huda. M., Hardy, S., Ifa, U. (2012). *Analisa umur kekuatan struktur katamaran berbahan aluminium*. Surabaya: FTK-ITS.

Sonowan Herry, H., Suratman. 2006. Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan. Jakarta : Alfabeta.

Wirjosumarto, H dan Okumura, Thosie. 1996. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Pradnya Paramita.

Yunaidi, Mochammad Noer Ilman. 2013. *Pengaruh Preheat dan Thermal Tensioning Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik pada Sambungan Las TIG Al 6061-T6*. Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta: p. 7.





**Universitas Muhammadiyah Malang**

**Fakultas Teknik**

**Program Studi Teknik Mesin**

Jl. Raya Hologomas No. 246 Telp. (0341) 464318 Psc. 128 Malang

**LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI MAHASISWA  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

**Nama** : Djibran Maulana Prabowo

**NIM** : 201410120311059

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) Mahasiswa dengan hasil sebagai berikut:

<b>SKRIPSI</b>	<b>PRESENTASE KESAMAAN</b>
BAB I (PENDAHULUAN)	10%
BAB II (LANDASAN TEORI)	25%
BAB III (METODE PENELITIAN)	13%
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	12%
BAB V (KESIMPULAN DAN SARAN)	0%
NASKAH PUBLIKASI	16%

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Malang, 24 November 2020

Tim Plagiasi Teknik Mesin,

M. Irkham Mamungkas., ST., MT.